

MANUFACTURE OF COPPER ALLOY WITH HIGH ELECTRIC CONDUCTIVITY

Patent Number: JP57051253
Publication date: 1982-03-26
Inventor(s): MIYATO MOTOHISA; others: 02
Applicant(s): KOBE STEEL LTD
Requested Patent: ☐ JP57051253
Application Number: JP19800126458 19800911
Priority Number(s):
IPC Classification: C22F1/08; C22C9/00; H01B1/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To manufacture a Cu alloy satisfying superior electric conductivity, mechanical properties and heat resistance at the same time by hot working a Cu alloy ingot contg. Fe and P followed by cooling at a prescribed cooling rate, cold working at a specified reduction ratio, process annealing, cold working at a specified reduction ratio and final annealing.

CONSTITUTION: A Cu-Fe-P alloy ingot contg. 0.05-0.15% Fe and 0.025-0.045% P is hot-rolled, cooled at ≥ 25 deg.C/min average cooling rate from 700 deg.C-450 deg.C, and cold-worked at $\geq 50\%$ reduction ratio. The cold worked Cu alloy is process-annealed at 450-550 deg.C for 5-180min, cold-worked at $\geq 60\%$ reduction ratio, and finally annealed at 200-450 deg.C to obtain the desired Cu alloy with high electric conductivity. This Cu alloy is especially suitable for use as a lead frame material for a semiconductor apparatus.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

TOP

718

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-51253

⑤ Int. Cl.³
C 22 F 1/08
C 22 C 9/00
H 01 B 1/02

識別記号

庁内整理番号
8019-4K
6411-4K
6730-5E

⑬ 公開 昭和57年(1982)3月26日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 高導電性銅合金の製造方法

下関市長府川端町2180

⑯ 特 願 昭55-126458

⑰ 発 明 者 原田英和

⑱ 出 願 昭55(1980)9月11日

下関市彦島江ノ浦5丁目2-7

⑲ 発 明 者 宮藤元久

⑱ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所

下関市長府町安養寺1306-3

神戸市葺合区脇浜町1丁目3番
18号

⑳ 発 明 者 松井隆

㉑ 代 理 人 弁理士 金丸章一

明 細 書

1. 発明の名称

高導電性銅合金の製造方法

2. 特許請求の範囲

F. 0.05~0.15%, P 0.025~0.045% を含む銅合金の銅塊を熱間加工した後、700~450℃の間の平均冷却速度を25℃/分以上として冷却し、ついで減面率50%以上の冷間加工を行なつて、450~550℃で中間焼鈍し、更に減面率60%以上の冷間加工を行なつて200~450℃で最終焼鈍することを特徴とする高導電性銅合金の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は優れた導電性、機械的性質、耐熱性などを必要とする電気および電子機器用材料、特に半導体機器用リードフレーム材料として好適な銅合金の製造方法に関するものである。

従来からリードフレーム材料としてセラミックと封止性の良好な高ニッケル合金(コパールP-42Ni合金)が使用され、高い評価を得ている。

しかし、近年の半導体回路の高密度化に伴ない

、IC、LSI化により、半導体素子は小型化されつつある。この半導体分野における際限なき機器性能の向上とコストダウンの要求は高ニッケル合金の銅合金への代替、セラミック封止の樹脂封止への代替という画期的な量産技術を生み出した。

その結果、半導体機器リードフレーム材料に銅および銅合金が大量に使用されるに至っている。しかし高ニッケル合金は引張強さ、伸び特性が銅合金より優れているので、高ニッケル合金をそのまま銅合金にて代替するのには困難であつた。しかも、銅および銅合金で、優れた導電性(80% IACS以上)、機械的性質(引張強さ45kgf/mm²以上、伸び5%以上)、耐熱性(400℃5分加熱後のビッカース硬度120以上)を満足し、経済的な工程で製造し得るものは少ない。

本発明は上述した優れた導電性、機械的性質、耐熱性を同時に満足することのできる銅合金の製造方法を提供することを目的としてなされたものである。

すなわち本発明は、F. 0.05~0.15%, P 0.025~

0.045%を含む銅合金の铸塊を熱間加工した後、700～450℃の間の平均冷却速度を25℃/分以上として冷却し、ついで減面率50%以上の冷間加工を行なつて、450～550℃で中間焼鈍し、更に減面率60%以上の冷間加工を行なつて200～450℃で最終焼鈍することを特徴とする高導電性銅合金の製造方法、である。

以下本発明について更に詳細に説明する。

本発明に適用される銅合金は基本的にCu-P系合金であり、PとPとの共存により、強度、導電性等の顕著な向上が認められる。すなわち、Pは0.05%未満ではPと共存しても、強度および導電率の向上の効果は少なく、P0.15%を超えるとPを0.045%加えても、Cu母相中にPが固溶して残るため導電率が低下するので、P0.05～0.15%とする。また、Pは0.025%未満ではPと共存する場合でも強度向上への効果は少なく、P0.045%を超えて添加するとPを0.15%加えても、Cu母相中にPが固溶して残るため導電率が低下するので、P0.025～0.045%とする。尚、Pの上限を0.15%

とした他の理由は、溶解時にPは融点が高いため溶解均一化するために時間がかかることおよびPの酸化物が炉材と反応して炉の寿命が短くなることによる。

尚、本発明に適用される上記合金において、補助的にAg, Al, B, Bi, Cr, Mg, Mn, Ni, Sb, Si, Sn, Ti, Zn, Zr, ミツシユメタル等を適宜添加（総量で0.5%以下）することができるが、これら補助的元素の添加も本発明に包含される。

次に製造条件について詳述する。

先ず熱間圧延後、700℃から450℃間の平均冷却速度を25℃/分以上と限定したのは、25℃/分未満の平均冷却速度では、700℃以上の温度でCu母相中に固溶していたPとPとがほとんど析出し、その後の冷間加工と続く450～550℃で中間焼鈍を行なつても強度の向上に寄与するPとPとの化合物の析出量が少くなることによる。

熱間加工後の冷間加工の減面率を50%以上に限定したのは、減面率が50%未満では冷間加工後の板厚方向の加工組織が不均一となり、450～

550℃での中間焼鈍で均一な再結晶組織が得難く、混粒組織となりやすいことによる。

中間焼鈍温度を450～550℃に限定したのは、450℃未満の焼鈍では再結晶し難く、また強度と導電率との向上に寄与するPとPとの化合物の適切な析出が起りにくいこと、また550℃を超える焼鈍では目的とする高い軟質強度が得られないことによる。この中間焼鈍時間は5～180分とするのが望ましい。

中間焼鈍後の冷間加工の減面率を60%以上に限定したのは、加工後の引張強さが少なくとも45 kgf/mm²とするためである。

最終焼鈍の温度を200～450℃に限定したのは、200℃未満の温度では伸びの向上が期待できず、450℃を超える温度では引張強さの低下が著しく、45 kgf/mm²以上を維持できなくなることによる。この最終焼鈍時間は10秒～180分とするのが望ましい。

つぎに本発明の製造方法の実施例を説明する。

高純度銅をクリプトル電気炉を用いて、木炭被

覆下に約1200℃で溶解し、目的量に応じたPチップを投入し、その溶解を確認後、残した2割の銅を投入し、溶解温度を1180～1190℃まで下げ、CuとPとの中間合金(Cu-15%P)を加えて脱酸し、攪拌、沈降後铸型に铸込んで铸塊を得た。この時の铸型は铸铁製のブックモールドで、その内容積は60mm×60mm×140mmであり、試料の組成はCu-0.10%P-0.033%P、であつた。

試料の全表面を深さ5mm研削後、900℃に加熱し10mm厚さまで熱間圧延し、700℃から450℃までを130℃/分の平均冷却速度で常温まで冷却した。その後表面の酸化物を10%硫酸+10%過酸化水素液で除去後、冷間圧延し2.50mm厚さの材料を得た。

この材料を500℃で120分中間焼鈍後、10%硫酸液で酸化物を除去し、冷間圧延にて厚さ0.50mm（減面率80%）に加工した。

得た材料を275および300℃で30分および120分最終焼鈍し、引張強さ、伸びおよびビッカース硬度を測定した。その結果を第1表に示す。

第 1 表

最終焼鈍条件	引張強さ, kgf/mm^2	伸び %	ビッカース 硬度 Hv
圧 延 材	49.8	3.2	137
275℃ × 30分	47.0	6.4	135
275℃ × 120分	46.2	7.0	134
300℃ × 30分	46.4	7.5	134
300℃ × 120分	45.1	8.4	134

第 1 表の引張試験片の形状は JIS 5 号試験片で圧延方向に平行な特性である。第 1 表の結果に基づき、最終焼鈍条件を 275℃ × 120 分とした試料を調整し 350 および 400℃ の硝石炉に 30 秒および 5 分浸漬後の硬度測定により耐熱性および導電率の変化を測定した。

その結果を第 2 表に示す。

第 2 表

加 熱 条 件	ビッカース硬度 Hv	導電率 % IACS
最終焼鈍材	134	88.5
350℃ × 30 秒	133	88.5
350℃ × 5 分	132	88.5
400℃ × 30 秒	131	88.5
400℃ × 5 分	126	89.0

第 1 表、第 2 表から知られるように、本発明によれば、導電性 80 % IACS 以上、引張強さ 45 kgf/mm^2 以上、伸び 5 % 以上の優れた導電性、機械的性質を有し、かつ耐熱性の優れた銅合金が得られる。

特許出願人 株式会社神戸製鋼所

代理人 弁理士 金 九 章 一